

Attorney Docket No.: 00021/LH

IN THE UNITED STATES PATENT
AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Hideyuki MASUYAMA et al

Serial Number : 09/483,521

Filed : 14 Jan 2000

Art Unit : 2878

CERTIFICATE OF MAILING

I hereby certify this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as First Class mail in an envelope addressed to: Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231 on the date noted below.

Attorney: Leonard Holtz

Dated: March 27, 2000

GAU-2878
#2
Priority
Paper
8/29/00

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT(S)

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Enclosed are Certified Copy(ies); priority is claimed
under 35 USC 119:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filing Date</u>
JAPAN	11-010332	January 19, 1999
JAPAN	11-185437	June 30, 1999
JAPAN	2000-003801	January 12, 2000

Respectfully submitted,

Frishauf, Holtz, Goodman
Langer & Chick, P.C.
767 Third Avenue - 25th Fl.
New York, N.Y. 10017-2023
TEL: (212) 319-4900
FAX: (212) 319-5101
LH/pob

Leonard Holtz
Reg.No. 22,974

RECEIVED
APR -4 2000
TC 2800 MAIL ROOM



日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

2000年 1月12日

出願番号
Application Number:

特願2000-003801

出願人
Applicant (s):

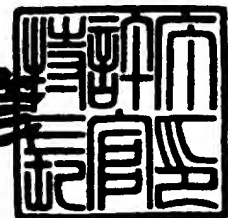
オリンパス光学工業株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年 1月28日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近藤隆彦



出証番号 出証特2000-3002107



【書類名】 特許願

【整理番号】 A009907806

【提出日】 平成12年 1月12日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 21/00

【発明の名称】 顕微鏡用撮像装置

【請求項の数】 3

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学工業株式会社内

 【氏名】 益山 英之

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学工業株式会社内

 【氏名】 城田 哲也

【特許出願人】

 【識別番号】 000000376

 【氏名又は名称】 オリンパス光学工業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100058479

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 鈴江 武彦

 【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

 【識別番号】 100084618

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

 【識別番号】 100068814

【弁理士】

【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

【識別番号】 100100952

【弁理士】

【氏名又は名称】 風間 鉄也

【選任した代理人】

【識別番号】 100097559

【弁理士】

【氏名又は名称】 水野 浩司

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成11年特許願第 10332号

【出願日】 平成11年 1月19日

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成11年特許願第185437号

【出願日】 平成11年 6月30日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9602409

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書
【発明の名称】 顕微鏡用撮像装置
【特許請求の範囲】

【請求項1】

顕微鏡により得られる観察像を撮像してその観察画像を得る撮像部と、

この撮像部で得た観察画像を表示する表示部と、

前記顕微鏡における検鏡法の状態を検出する検鏡状態判別部と、

この検鏡状態判別部により検出された前記検鏡法に基づいて前記観察画像の色度の判定を行ない、前記観察画像における色バランスの調整を行なう領域を判定する色度判定部と、

この色度判定部により判定された前記観察画像の領域に対して任意に設定された色バランス調整量に従って色バランスの調整を行なう色バランス調整部と、

前記検鏡状態判別部により検出された前記検鏡法に基づいて前記観察画像の輝度分布を求め、この輝度分布から前記観察画像における階調補正を行なう領域を判定する輝度分布判定部と、

この輝度分布判定部により判定された前記観察画像の領域に対して任意に設定された階調補正量に従って階調の補正を行なう階調調整部と、

前記撮像部により撮像された観察画像に対しホワイトバランス補正を行なうホワイトバランス補正部と、

前記表示部に表示される観察画像中の所望の部位を指定する位置指定部と、

この位置指定部により指定された部位の画像データに基づいてホワイトバランスを検出し、前記ホワイトバランス補正部を制御する制御部と、

を具備したことを特徴とする顕微鏡用撮像装置。

【請求項2】

顕微鏡により得られる観察像を撮像してその観察画像を得る撮像部と、

前記顕微鏡における検鏡法の状態を検出する検鏡状態判別部と、

この検鏡状態判別部により検出された前記検鏡法に基づいて前記観察画像の色度の判定を行ない、前記観察画像における色バランスの調整を行なう領域を判定する色度判定部と、

この色度判定部により判定された前記観察画像の領域に対して任意に設定された色バランス調整量に従って色バランスの調整を行なう色バランス調整部と、
を具備したことを特徴とする顕微鏡用撮像装置。

【請求項 3】

顕微鏡により得られる観察像を撮像してその観察画像を得る撮像部と、
この撮像部で得た観察画像を表示する表示部と、
前記撮像部により撮像された観察画像に対しホワイトバランス補正を行なうホワイトバランス補正部と、
前記表示部に表示される観察画像中の所望の部位を指定する位置指定部と、
この位置指定部により指定された部位の画像データに基づいてホワイトバランスを検出し、前記ホワイトバランス補正部を制御する制御部と、
を具備したことを特徴とする顕微鏡用撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、顕微鏡から得られる観察像を撮像し表示する顕微鏡用撮像装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

図 1 1 は、従来の一般的な顕微鏡用撮像装置の概略構成を示す図であり、図 1 2 は、この装置による透過明視野観察時の画像に対する色バランス調整を示す模式図である。

【 0 0 0 3 】

図 1 1 において、顕微鏡 1 0 0 の観察光学系には撮像装置 1 0 1 が取り付けられており、この撮像装置 1 0 1 により顕微鏡 1 0 0 で拡大された標本の観察像が撮像される。この撮像装置 1 0 1 は、観察像に対して光電変換処理等をし、その観察画像データを表示部 1 0 2 に表示する。

【 0 0 0 4 】

なお、一般的な色バランスの調整は、観察画像データの全領域に対して一律的

に行なわれるものであり、例えば、観察画像データにおけるR（赤）、G（緑）、B（青）の比率を画面全域にわたって一律に変化させることによって実現している。

【0005】

このように顕微鏡で標本の観察を行なう場合、その標本に対する観察の目的に応じて、例えば透過明視野観察や蛍光観察などの各種検鏡法が選択される。しかしながら、検鏡法を切替えた場合の色バランスの調整は、検鏡法を考慮したものではない。例えば、図12に示すような透過明視野観察時の画像においては、本来、観察標本Lの着色部のみに対する色バランスの調整を行ないたいにも関わらず、観察画像データの全領域に対して一律に色バランスの調整が行なわれてしまう。そのため、着色の必要のない背景の無彩部Mも着色してしまい、画像の品質上好ましくないものとなる。

【0006】

また、観察画像データに対し、画像ソフト等で後から修正を行なうような場合は、時間がかかってしまう上に、色バランス調整を行ないたい領域を指定する等の余計な操作が発生することになり、操作者に対して余計な労力をあたえてしまうことになる。

【0007】

また、顕微鏡により標本を観察する場合、その標本の観察条件に応じて観察に適した光量を標本面に照射して観察を行なう。このとき、標本面に照射される照明の調光によっては、光源の色温度に変化が生じる。そこで、顕微鏡の観察像を撮像装置により撮像するような場合、好適なカラー画像を得るためには、観察条件に応じて調光された光源の色温度の変化によらず一定のホワイトバランスを得られるように、撮像画像に対してホワイトバランス補正を行なう必要がある。

【0008】

従来、ホワイトバランス補正の方法として、画面全体を平均した色バランスに対して、常時これらを白色にするように補正を施す自動追尾方式のホワイトバランス補正が知られている。

【0009】

また、フィルタの挿脱や光源の光量変化にともない色温度変化が生じた場合、顕微鏡のステージを操作して標本を撮像視野から除外して画面全体を白色にした状態でホワイトバランス補正を設定し、次の新たな設定まで、このホワイトバランス補正値を保持しつつ、観察像の撮像を行なうようにしたホワイトバランス補正が知られている。

【 0 0 1 0 】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、上述した画面全体を白色にした状態でホワイトバランス補正を設定する方法では、フィルタなどの挿脱や調光に伴い光源の色温度変化が生じる度に、画面全体を白色にするために標本を画面上に映らないよう顕微鏡を操作する必要が生じる。このため、操作者にとって極めて操作性が悪くなるという問題がある。

【 0 0 1 1 】

また、上記したホワイトバランス補正では、例えば自然画像のように画面全体を平均化した色信号が、画面全体が白色であるものと等価であることが前提になっており、観察像には、各色が平均的に含まれていることが必要である。しかし、一般に顕微鏡観察における観察像は、観察対象となる標本によって、マゼンダ色が多く含まれていたり、青色が多く含まれているなど、単色が多く含まれる標本を観察する場合が多い。そのため、例えばマゼンダ色を多く含む標本を撮影するような場合、マゼンダ色を打ち消すようにホワイトバランス補正が機能することとなり、標本部分は、色褪せが生じ、本来白色である部位が緑色に着色してしまうという問題がある。

【 0 0 1 2 】

さらに、その他のホワイトバランス補正の方法が、特開平 8 - 2 3 7 6 7 9 号公報に開示されている。この方法では、光源あるいは被写体の変化に自動的に追従しつつホワイトバランス補正を行なうモードと、トリガ信号によりホワイトバランス補正を行なうとともに、次のトリガが入力されるまで現状のホワイトバランス補正状態を保持するモードとが設けられ、それぞれのモードで R 信号、B 信号の利得制御によるホワイトバランス補正範囲の領域を規定し、その領域範囲内

でのみホワイトバランス補正を行なうようにしている。

【 0 0 1 3 】

上記特開平 8 - 2 3 7 6 7 9 号公報に開示されるホワイトバランス補正では、補正を行なうための利得調整範囲を定めることで、ホワイトバランス補正による不自然な色褪せや着色を低減することができる。しかし、顕微鏡観察の標本のように単色が多い被写体の場合には、上述したと同様な問題が生じる。

【 0 0 1 4 】

本発明の目的は、顕微鏡から得られる観察画像の撮像時に、操作者に対して余計な労力をあたえず、円滑な観察環境を提供することができる顕微鏡用撮像装置を提供することにある。

【 0 0 1 5 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決し目的を達成するために、本発明の顕微鏡用撮像装置は以下の如く構成されている。

【 0 0 1 6 】

(1) 本発明の顕微鏡用撮像装置は、顕微鏡により得られる観察像を撮像してその観察画像を得る撮像部と、この撮像部で得た観察画像を表示する表示部と、前記顕微鏡における検鏡法の状態を検出する検鏡状態判別部と、この検鏡状態判別部により検出された前記検鏡法に基づいて前記観察画像の色度の判定を行ない、前記観察画像における色バランスの調整を行なう領域を判定する色度判定部と、この色度判定部により判定された前記観察画像の領域に対して任意に設定された色バランス調整量に従って色バランスの調整を行なう色バランス調整部と、前記検鏡状態判別部により検出された前記検鏡法に基づいて前記観察画像の輝度分布を求め、この輝度分布から前記観察画像における階調補正を行なう領域を判定する輝度分布判定部と、この輝度分布判定部により判定された前記観察画像の領域に対して任意に設定された階調補正量に従って階調の補正を行なう階調調整部と、前記撮像部により撮像された観察画像に対しホワイトバランス補正を行なうホワイトバランス補正部と、前記表示部に表示される観察画像中の所望の部位を指定する位置指定部と、この位置指定部により指定された部位の画像データに基

づいてホワイトバランスを検出し、前記ホワイトバランス補正部を制御する制御部と、から構成されている。

【0017】

(2) 本発明の顕微鏡用撮像装置は、顕微鏡により得られる観察像を撮像してその観察画像を得る撮像部と、前記顕微鏡における検鏡法の状態を検出する検鏡状態判別部と、この検鏡状態判別部により検出された前記検鏡法に基づいて前記観察画像の色度の判定を行ない、前記観察画像における色バランスの調整を行なう領域を判定する色度判定部と、この色度判定部により判定された前記観察画像の領域に対して任意に設定された色バランス調整量に従って色バランスの調整を行なう色バランス調整部と、から構成されている。

【0018】

(3) 本発明の顕微鏡用撮像装置は、顕微鏡により得られる観察像を撮像してその観察画像を得る撮像部と、この撮像部で得た観察画像を表示する表示部と、前記撮像部により撮像された観察画像に対しホワイトバランス補正を行なうホワイトバランス補正部と、前記表示部に表示される観察画像中の所望の部位を指定する位置指定部と、この位置指定部により指定された部位の画像データに基づいてホワイトバランスを検出し、前記ホワイトバランス補正部を制御する制御部と、から構成されている。

【0019】

上記手段を講じた結果、それぞれ以下のような作用を奏する。

【0020】

(1) 本発明の顕微鏡用撮像装置によれば、透過明視野観察や蛍光観察などの各種検鏡法のうち任意の検鏡法に切替え自在な顕微鏡により得られる観察画像の撮像時に、操作者に対して余計な労力をあたえず、各検鏡方法に応じた円滑な観察環境を与えることができる。

【0021】

(2) 本発明の顕微鏡用撮像装置によれば、透過明視野観察時に顕微鏡標本の着色部のみに対する色バランスを容易に、且つ任意に調整でき、良好な透過明視野観察を行なえるとともに、蛍光観察時にも顕微鏡標本の領域のみに対して色バ

ランスを容易に、且つ任意に調整でき、良好な蛍光観察を行なえる。

【0022】

(3) 本発明の顕微鏡用撮像装置によれば、顕微鏡標本のように特定の色が多く含まれる画像の撮影や、顕微鏡の観察状態を適切にするための調光などにより光源の色温度変化が生じたような場合の撮影でも、画像中に着色部分の色褪せや白色部分の着色などが生じることのないホワイトバランス補正を確実、且つ容易に行なうことができる。

【0023】

【発明の実施の形態】

(第1の実施の形態)

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る顕微鏡用撮像装置の構成を示す図である。この顕微鏡用撮像装置は、例えば透過明視野観察または蛍光観察などの各種検鏡法の状態に切換可能な顕微鏡1と、この顕微鏡1により得られる観察像の撮像を行なう撮像装置2とから構成されている。

【0024】

顕微鏡1には、透過観察用光学系3及び落射観察用光学系4が備えられている。透過観察用光学系3には、透過照明用光源5が備えられ、この透過照明用光源5から放射される透過照明光の光路上に、この透過照明光を集光するコレクタレンズ6、透過用フィルタユニット7、透過視野絞り8、折曲げミラー9、透過開口絞り10、コンデンサ光学素子ユニット11、及びトップレンズユニット12が配置されている。落射観察用光学系4には、落射照明用光源13が備えられ、この落射照明用光源13から放射される落射照明光の光路上に、落射用フィルタユニット14、落射シャッタ15、落射視野絞り16、及び落射開口絞り17が配置されている。

【0025】

透過観察用光学系3と落射観察用光学系4との各光軸が重なる観察光路S上には、観察の対象となる標本を載せる試料ステージ18、対物レンズ19が複数装着され、一つの対物レンズ19を回転動作で選択し観察光路S上に位置させるためのレボルバ20、例えば透過明視野観察または蛍光観察などの各種検鏡法に応

じて観察光路S上のダイクロイックミラーを切り替えるためのキューブユニット21、及び観察光路Sを接眼レンズ側と撮像装置側とに分岐するビームスプリッタ22が配置されている。

【0026】

透過観察用光学系3及び落射観察用光学系4の各ユニットや試料ステージ18、レボルバ20、キューブユニット21は、それぞれモータライズされており、駆動回路部23からの各駆動信号によって図示しない各モータにより駆動される。

【0027】

顕微鏡コントロール部24は、顕微鏡1の全体動作を制御するもので、透過照明用光源5、落射照明用光源13、及び駆動回路部23に接続されている。顕微鏡コントロール部24は、観察倍率の切換えや調光、或いは検鏡法の切換えなど操作者による図示しない操作部の操作に従って、駆動回路部23に対して制御指示を送出する。さらに顕微鏡コントロール部24は、透過照明用光源5及び落射照明用光源13の調光を行なう機能を有している。

【0028】

また顕微鏡コントロール部24は、操作者により図示しない操作部にて外部操作される透過明視野観察または蛍光観察などの検鏡法の切替への指示を受け、現在の検鏡法の状態を検出し、その検鏡法情報を撮像装置2に送出する検鏡状態判別の機能を有している。なお顕微鏡コントロール部24は、現在の検鏡法の状態の検出を、使用されている光源や駆動回路部23で駆動制御されているユニットを検知することで行なう。

【0029】

一方、撮像装置2には、顕微鏡1の観察光軸S上にカラー画像を撮像する撮像素子31が配置されている。撮像素子31は、顕微鏡1により拡大される標本の観察像を撮像し、光電変換する。この撮像素子31の出力端子には前置処理部32が接続されている。この前置処理部32は、撮像素子31の出力信号を映像信号化してR（赤）、G（緑）、B（青）の各色信号に分離する機能を有している。

【0030】

前置処理部32で分離された各色信号R、G、Bは、それぞれ可変利得増幅器33a、33b、33cに入力される。これら可変利得増幅器33a、33b、33cは、利得設定部34により設定される利得に応じ、それぞれ色信号R、G、Bを増幅することでホワイトバランス補正を行なう。

【0031】

可変利得増幅器33a、33b、33cからの出力は、A/D変換部35に入力してデジタル信号に変換され、デジタル画像データとしてフレームメモリ36に入力する。フレームメモリ36は、撮像素子31により撮像される観察画像の1フレームに相当する画像データを記憶するものである。フレームメモリ36には、メモリコントローラ37が接続され、メモリコントローラ37には、位置指定部38及びホワイトバランス検出部39が接続されている。また、ホワイトバランス検出部39には利得設定部34とホワイトバランス設定部49が接続されている。なお、可変利得増幅器33bを設けず、前置処理部32で分離された色信号Gを直接A/D変換部35に入力する構成とすることもできる。この場合、ホワイトバランス補正は、可変利得増幅器33a、33cにおいて、利得設定部34により設定される利得に応じ、それぞれ色信号R、Bを増幅することで行なわれる。

【0032】

メモリコントローラ37は、A/D変換部35からの画像信号をフレームメモリ36に書き込むための制御信号とフレームメモリ36に記憶されている画像データを色バランス調整部40と色度判定部41に対して読み出すための制御信号をフレームメモリ36に出力するものである。位置指定部38は、メモリコントローラ37を介してフレームメモリ36に指標データを挿入し、例えば、図2に示す表示部48の観察画像中に矢印Aを表示させる。位置指定部38では、接続された図示しないマウス等が操作者により操作されるのに応じて観察画像中の矢印Aを移動する。操作者は前記マウスを操作し矢印Aを移動することで、矢印Aの先端部位をホワイトバランス検出対象となる白色部位として指定する。

【0033】

ホワイトバランス検出部39は、操作者により位置指定部38で指定された白色部位の領域に対応する画像データを、フレームメモリ36からメモリコントローラ37を介して取り込み、これら画像データを用いてホワイトバランスを検出する。なお、前記領域は、例えば、矢印A先端を中心にした $6 \times 6 = 36$ 画素分の領域とする。もちろん、 4×4 画素、 5×5 画素、 8×8 画素など任意の大きさ、形状を有する領域を適宜指定することもできる。また、矢印Aを観察画像中の拡大／縮小ポインタとし、操作者が上記マウスにてドラッグ操作した状態で矢印Aを移動することで任意の領域を指定することもできる。

【0034】

ホワイトバランス検出部39は、ホワイトバランスがとれている場合、利得設定部34に設定されている可変利得増幅器33a、33b、33cの利得をそのまま保持する。またホワイトバランス検出部39は、ホワイトバランスが崩れている場合、ホワイトバランス補正のために、利得設定部34に設定されている可変利得増幅器33a、33b、33cの利得をホワイトバランス検出部39による検出結果に応じて設定する。ホワイトバランスがとれている場合、可変利得増幅器33a、33b、33cから出力される各色R：G：Bの比率は1：1：1になる。

【0035】

フレームメモリ36に記憶されている観察画像データは、メモリコントローラ37により色バランス調整部40と色度判定部41に送られる。色度判定部41は、顕微鏡コントロール部24からの検鏡法情報を受け取り、この検鏡法情報に基づいて観察画像データの各画素の色度の判定を行ない、画素単位で色バランス調整を行なう領域を判定する機能を有している。色バランス調整部40は、色度判定部41の判定結果である色バランス調整を行なう領域に基づき、この判定された領域の画素に対して色バランスの調整を行なう機能を有している。具体的には、色バランス調整部40は、各色R：G：Bの比率を調整する。これら色R：G：Bの比率の調整量は、調整量入力部42から操作者により入力された量に応じて可変となる。色バランス調整部40には、階調調整部44と輝度分布判定部43が接続されている。

【 0 0 3 6 】

色バランス調整部 4 0 により色バランス調整が行なわれた観察画像データは、階調調整部 4 4、表示処理部 4 6、D/A変換部 4 7を介して表示部 4 8に送られて画像表示される。表示処理部 4 6は、入力された画像データを表示部 4 8の表示画像サイズや表示速度に適した信号に整えてD/A変換部 4 7へ出力する。表示部 4 8は、D/A変換部 4 7によりアナログ信号に変換された観察画像を表示する。

【 0 0 3 7 】

輝度分布判定部 4 3は、顕微鏡コントロール部 2 4からの検鏡法情報を受け取り、この検鏡法情報に基づいて観察画像データの各画素の輝度分布を求め、この輝度分布から観察画像データにおける階調補正を行なう領域を判定する機能を有している。階調調整部 4 4は、輝度分布判定部 4 3により判定された観察画像データにおける階調補正を行なう領域に対して、任意に設定された階調補正量に従って階調の補正を行なう機能を有している。この場合、階調補正量は、調整量入力部 4 5から操作者により入力された量に応じて可変となる。

【 0 0 3 8 】

階調調整部 4 4により階調補正が行なわれた観察画像データは、表示処理部 4 6及びD/A変換部 4 7を介して表示部 4 8に送られて画像表示される。

【 0 0 3 9 】

以下、上記の如く構成された顕微鏡用撮像装置の第 1 の動作例として、透過明視野観察時に色バランス調整を行なう場合について説明する。操作者は、図示しない操作部から顕微鏡コントロール部 2 4に対して、検鏡法を透過明視野観察法に設定するとともに、観察倍率などを設定する。

【 0 0 4 0 】

顕微鏡コントロール部 2 4は、検鏡法が透過明視野観察法に設定されたことを判断すると、透過照明用光源 5を設定した明るさに点灯させるとともに、落射照明用光源 1 3を消灯させる。さらに顕微鏡コントロール部 2 4は、駆動回路部 2 3に対して、操作者により設定された透過明視野観察の検鏡法及び観察倍率に設定するように制御指示を発する。

【0041】

駆動回路部23は、顕微鏡コントロール部24から指示された倍率を有する対物レンズ19が観察光路S上に位置するようにレボルバ20を駆動制御するとともに、透過観察用のダイクロイックミラーが観察光路S上に位置するようにキューブユニット21を駆動制御する。さらに駆動回路部23は、透過開口絞り10、コンデンサ光学素子ユニット11及びトップレンズユニット12を透過観察用に制御するとともに、透過用フィルタユニット7、透過視野絞り8の駆動制御を行なう。

【0042】

この状態で、透過照明用光源5から放射された透過照明光は、コレクタレンズ6により集光され、透過フィルタユニット7、透過視野絞り8を介して折曲げミラー9で反射され、透過開口絞り10、コンデンサ光学素子ユニット11、及びトップレンズユニット12を通して、試料ステージ18上に載置された図示しない標本に照射される。この標本を透過した光は、対物レンズ19、キューブユニット21、及びビームスプリッタ22を経て、撮像装置2の撮像素子31に観察像として投影される。

【0043】

撮像素子31は、投影された観察像を光電変換し、その電気信号を前置処理部32へ出力する。前置処理部32は、撮像素子31からの電気信号を映像信号化し、R、G、Bの各色信号に分離して出力する。前置処理部32からの各色R、G、Bの出力信号は、それぞれ可変利得増幅器33a、33b、33cを介してA/D変換部35にてA/D変換された後、デジタル観察画像データとしてフレームメモリ36に送られ記憶される。フレームメモリ36に記憶された観察画像データは、メモリコントローラ37により色度判定部41と色バランス調整部40に読み出される。

【0044】

色度判定部41は、顕微鏡コントロール部24から送出された検鏡情報を受け取り、この検鏡情報に基づいて、フレームメモリ36から入力された観察画像データの各画素に対し色度の判定を行なう。ここで、色度の判定基準は、各色R、

G、Bの信号レベル及び各色の信号レベルの比率（ R/G ）、（ B/G ）が以下に示す式(1)～式(4)を満足するか否かとする。

【0045】

$$W_{r1} < R/G < W_{r2} \quad \dots(1)$$

$$W_{b1} < B/G < W_{b2} \quad \dots(2)$$

$$R > R_{th} \quad \dots(3)$$

$$B > B_{th} \quad \dots(4)$$

ここで、 W_{r1} 、 W_{r2} 、 W_{b1} 、 W_{b2} は、各種検鏡法ごとに設定される値である。例えば $W_{r1}=0.8$ 、 $W_{r2}=1.2$ 、 $W_{b1}=0.8$ 、 $W_{b2}=1.2$ のような値は、透過明視野観察時に背景の無彩部を選択した場合の値となっている。また、 R_{th} 、 B_{th} は、 R 、 B それぞれの信号の大きさに対するしきい値であり、例えば最大振幅の50%といった値を選択している。

【0046】

従って、色度判定部41は、観察画像データの各画素に対して上記した色度の判定式(1)～(4)を用いて色度を判定し、これら式(1)～式(4)を全て満足する場合にその画素が白色であると判定する。これにより、観察画像データの全画素に対する色度の判定を行なうことにより、観察画像データにおける白色の無彩部すなわち透過明視野観察の画像における背景となる領域が判定される。ここで、背景（白色の無彩部）として判定された領域が色バランス調整を行なわない領域であり、それ以外の領域が色バランス調整を行なう領域であると判定される。

【0047】

色バランス調整部40は、色度判定部41の判定結果である色バランス調整を行なう領域を受け、調整量入力部42から操作者により入力された調整量に基づいて、前記領域の各画素に対して各色 $R:G:B$ の比率を調整し、色バランスの調整を行なう。

【0048】

なお、本装置では、色バランスの調整量は調整量入力部42を介して操作者が入力した値に基づいて変更できる構成となっているが、もちろん調整量入力部42を介して色度判別部41の判定色を変更できる構成としてもよい。

【0049】

このように色バランス調整部40で色バランス調整が行なわれた観察画像データは、階調調整部44、表示処理部46、及びD/A変換部47を介して表示部48に送られて、図3に示すように画像表示される。なお、本第1の動作例では、輝度分布判定部43、階調調整部44にて観察画像データの処理はなされない。表示部48に表示される観察画像は、図3に示すように標本の領域301に対して色バランス調整が行なわれ、その背景の無彩部302に対しては色バランス調整が行なわれないものとなる。図3の観察画像では、標本の赤色部分301a、301b、301c等の色バランスがとられていることが分かる。

【0050】

以下、上記の如く構成された顕微鏡用撮像装置の第2の動作例として、蛍光観察時に色バランス調整を行なう場合について説明する。操作者は、図示しない操作部から顕微鏡コントロール部24に対して、検鏡法を蛍光観察法に設定するとともに、観察倍率などを設定する。

【0051】

顕微鏡コントロール部24は、検鏡法が蛍光観察法に設定されたことを判断すると、落射照明用光源13を設定した明るさに点灯させるとともに、透過照明用光源5を消灯させる。さらに顕微鏡コントロール部24は、駆動回路部23に対して、操作者により設定された蛍光観察の検鏡法及び観察倍率に設定するように制御指示を発する。

【0052】

駆動回路部23は、顕微鏡コントロール部24から指示された倍率を有する対物レンズ19が観察光路S上に位置するようにレボルバ20を駆動制御するとともに、蛍光観察用のダイクロイックミラーが観察光路S上に位置するようにキューブユニット21を駆動制御する。さらに駆動回路部23は、落射用フィルタユニット14、落射シャッタ15、落射視野絞り16、及び落射開口絞り17の駆動制御を行なう。

【0053】

この状態で、落射照明用光源13から放射された落射照明光は、落射用フィル

タユニット14、落射シャッタ15、落射視野絞り16、落射開口絞り17、キューブユニット21の蛍光観察用のダイクロイックミラー、及び対物レンズ19を通して、試料ステージ18上に載置された図示しない標本に照射される。このように標本に落射照明光が照射されると、この標本から蛍光が発生する。この標本で発生する蛍光は、対物レンズ19、キューブユニット21、及びビームスプリッタ22を経て、撮像装置2の撮像素子31に観察像として投影される。

【0054】

撮像素子31は、投影された観察像を光電変換し、その電気信号を前置処理部32へ出力する。前置処理部32は、撮像素子31からの電気信号を映像信号化し、R、G、Bの各色信号に分離して出力する。前置処理部32からの各色R、G、Bの出力信号は、それぞれ可変利得増幅器33a、33b、33cを介してA/D変換部35にてA/D変換された後、デジタル観察画像データとしてフレームメモリ36に送られ記憶される。フレームメモリ36に記憶された観察画像データは、メモリコントローラ37により色度判定部41と色バランス調整部40に読み出される。

【0055】

色度判定部41は、顕微鏡コントロール部24から送出された検鏡情報を受け取り、この検鏡情報に基づいて、フレームメモリ36から入力された観察画像データの各画素に対し色度の判定を行なう。色度判定部41は、観察画像データの各画素に対して予め設定された判定値を基に色度の判定を行ない、蛍光観察で得られる観察画像データにおける黒色となる無彩部の領域を判定する。この場合、判定値として例えば信号レベルの最大振幅の20%の値が設定され、この判定値より小さい信号レベルの領域が黒色の無彩部として判定される。

【0056】

色バランス調整部40は、色度判定部41の判定結果である色バランス調整を行なう領域を受け、調整量入力部42から操作者により入力された調整量に基づいて、前記領域の各画素に対して各色R：G：Bの比率を調整し、色バランスの調整を行なう。

【0057】

このように色バランス調整部40で色バランス調整が行なわれた観察画像データは、階調調整部44、表示処理部46、及びD/A変換部47を介して表示部48に送られて、図4に示すように画像表示される。なお、本第2の動作例では、輝度分布判定部43、階調調整部44にて観察画像データの処理はなされない。表示部48に表示される観察画像は、標本の領域401に対して色バランス調整が行なわれ、蛍光観察において背景となる黒色の無彩部402に対しては色バランス調整が行なわれないものとなる。図4の観察画像では、標本の緑色部分(401)の色バランスがとられていることが分かる。

【0058】

以上のように上記第1、第2の動作例においては、顕微鏡1における検鏡法の状態を顕微鏡コントロール部24により検出し、この検出された検鏡法に基づいて色度判定部41により観察画像データの色度の判定を行なって観察画像データにおける色バランスの調整を行なう領域を判定する。そして、この判定された観察画像データの領域に対して、調整量入力部42から設定された色バランス調整量に従って、色バランス調整部40にて色バランスの調整を行なう。

【0059】

これにより、透過明視野観察時には、観察画像データにおける背景の無彩部を除いた部分すなわち標本の領域に対する色バランスの調整を選択的行なうことができる。従って、操作者は背景の無彩部の色バランス(白色)を保った状態で、観察標本の着色部に対する色バランスのみを容易に、かつ任意に変更ができ、良好な透過明視野観察が可能となる。同様に、蛍光観察時も、標本の領域に対して色バランス調整ができ、その背景となる黒色の無彩部に対しては色バランス調整が行なわれないものとなる。よって、操作者に対し余計な労力を与えず、各検鏡方法に応じた円滑な観察環境を提供することができる。

【0060】

なお、上記第1、第2の動作例では、観察画像データの各画素に対して色度の判定を行なう判定値を各種検鏡法ごとに設定しているが、検鏡法に限らず各フィルタ情報、光量情報、対物情報等を基に判定値を複数設定してもよい。

【0061】

図1に示した顕微鏡用撮像装置は、透過明視野観察または蛍光観察などの各種検鏡状態が切換可能な顕微鏡1と、この顕微鏡1により得られる観察像の撮像を行なう撮像装置2とから構成されている。このうち撮像装置2では、撮像素子31から出力された電気信号が前置処理部32により映像信号化され、可変利得増幅器33a、33b、33cを介してA/D変換部35によりA/D変換された後、観察画像データとしてフレームメモリ36に記憶される。この観察画像データは、色バランス調整部40を介して輝度分布判定部43と階調調整部44に送られる。

【0062】

以下、上記の如く構成された顕微鏡用撮像装置の第3の動作例として、蛍光観察時に階調調整を行なう場合について説明する。なお、蛍光観察における顕微鏡1の基本的な動作は、上記第2の動作例と同様である。操作者は、図示しない操作部から顕微鏡コントロール部24に対して、検鏡法の設定を蛍光観察法に設定するとともに、観察倍率を設定する。

【0063】

顕微鏡コントロール部24は、検鏡法が蛍光観察法に設定されたことを判断すると、落射照明用光源13を設定した明るさに点灯させるとともに、透過照明用光源5を消灯し、かつ指示された検鏡法である蛍光観察法、観察倍率に設定するように駆動回路部23に対して制御指示を発する。

【0064】

駆動回路部23は、キューブユニット21を所望の励起光による観察ができるように駆動制御する。さらに駆動回路部23は、落射用フィルタユニット14、落射シャッタ15、落射視野絞り16、及び落射開口絞り17を駆動制御する。

【0065】

この状態で、落射照明用光源13から放射された落射照明光は、落射用フィルタユニット14、落射シャッタ15、落射視野絞り16、落射開口絞り17、キューブユニット21の蛍光観察用のダイクロイックミラー、及び対物レンズ19を通して、試料ステージ18上に載置された図示しない標本に照射される。このように標本に落射照明光が照射されると、この標本から蛍光が発生する。この標

本で発生する蛍光は、対物レンズ19、キューブユニット21、及びビームスプリッタ22を経て、撮像装置2の撮像素子31に観察像として投影される。

【0066】

撮像素子31は、投影された観察像を光電変換し、その電気信号を前置処理部32へ出力する。前置処理部32は、撮像素子31からの電気信号を映像信号化し、R、G、Bの各色信号に分離して出力する。前置処理部32からの各色R、G、Bの出力信号は、それぞれ可変利得増幅器33a、33b、33cを介してA/D変換部35にてA/D変換された後、デジタル観察画像データとしてフレームメモリ36に送られ記憶される。フレームメモリ36に記憶された観察画像データは、メモリコントローラ37により色バランス調整部40を介して、輝度分布判定部43と階調調整部44に読み出される。

【0067】

輝度分布判定部43は、顕微鏡コントロール部24から送出された検鏡法情報を受け取り、この検鏡法情報に基づいて、フレームメモリ36から入力された観察画像データの各画素の輝度分布を求め、この輝度分布から観察画像データにおける階調補正を行なう領域を判定する。

【0068】

この輝度分布の判定を具体的に説明すると、その判定式は、観察画像データの各色R、G、Bから輝度成分Yを取り出し、この輝度成分Yから階調補正量を選択する。このときの階調補正量は、各種検鏡法ごとに設定される値であり、調整量入力部45から操作者により設定される。

【0069】

例えば、図5に示す蛍光観察時の観察画像データの輝度分布において、低輝度部aでピークが現われ、中輝度部bでもピークが現われていれば、低輝度部aでのピークは観察像の背景の画素値から現われるものであり、中輝度部bのピークは標本からの蛍光の画素値から現われるものである。

【0070】

このような観察画像データに対して階調補正する場合には、発光しない領域である低輝度部aはそのままにして階調補正を行わず、標本の蛍光を示す中輝度

部bの階調を拡張するような補正量を選択する。従って輝度分布判定部43は、観察画像データの輝度分布から、観察画像データにおける階調補正を行なう領域、例えば標本の発光を示す中輝度部bを、図5、図6に示すように輝度k1を境界として判定する。

【0071】

階調調整部44は、輝度分布判定部43により判定された観察画像データにおける階調補正を行なう領域（中輝度部b）に対し、調整量入力部45から操作者により入力された階調補正量に従って階調の補正を行なう。この階調補正の結果、観察画像データの輝度分布は、図6に示すように発光しない領域である低輝度部aはそのまま階調補正が行なわれず、標本の蛍光を示す中輝度部bの階調が拡張されたものとなる。そして、この階調調整部44により階調補正が行なわれた観察画像データは、表示処理部46及びD/A変換器47を介して表示部48に送られて、図4に示すように画像表示される。図4では、発光しない領域である低輝度部（402）以外の標本の蛍光を示す中輝度部（401）の階調が拡張されていることが分かる。

【0072】

なお、本第3の動作例では、色バランス調整部40、色度判定部41にて観察画像データの処理はなされない。しかし、第2の動作例に示した色バランス調整が行なわれ、かつ本第3の動作例に示した階調調整が行なわれた観察画像を表示することもできる。

【0073】

以下、上記の如く構成された顕微鏡用撮像装置の第4の動作例として、透過明視野観察時に階調調整を行なう場合について説明する。なお、透過明視野観察における顕微鏡1の基本的な動作は、上記第1の動作例と同様である。操作者は、図示しない操作部から顕微鏡コントロール部24に対して、検鏡法の設定を透過明視野観察法に設定するとともに、観察倍率を設定する。

【0074】

顕微鏡コントロール部24は、検鏡法が透過明視野観察法に設定されたことを判断すると、透過照明用光源5を設定した明るさに点灯させるとともに、落射照

明用光源13を消灯し、かつ指示された検鏡法である透過明視野観察法、観察倍率に設定するように駆動回路部23に対して制御指示を発する。

【0075】

駆動回路部23は、透過観察用にキューブユニット21、透過開口絞り10、コンデンサ光学素子ユニット11、及びトップレンズユニット12を制御するとともに、透過用フィルタユニット7、透過視野絞り8を駆動制御する。

【0076】

この状態で、透過照明用光源5から放射された透過照明光は、コレクタレンズ6により集光され、透過フィルタユニット7、透過視野絞り8、折曲げミラー9、透過開口絞り10、コンデンサ光学素子ユニット11、及びトップレンズユニット12を通過して、試料ステージ18上に載置された図示しない標本に照射される。この標本を透過した光は、対物レンズ19、キューブユニット21、及びビームスプリッタ22を経て、撮像装置2の撮像素子31に観察像として投影される。

【0077】

撮像素子31は、投影された観察像を光電変換し、その電気信号を前置処理部32へ出力する。前置処理部32は、撮像素子31からの電気信号を映像信号化し、R、G、Bの各色信号に分離して出力する。前置処理部32からの各色R、G、Bの出力信号は、それぞれ可変利得増幅器33a、33b、33cを介してA/D変換部35にてA/D変換された後、デジタル観察画像データとしてフレームメモリ36に送られ記憶される。フレームメモリ36に記憶された観察画像データは、メモリコントローラ37により色バランス調整部40を介して、輝度分布判定部43と階調調整部44に読み出される。

【0078】

輝度分布判定部43は、顕微鏡コントロール部24から送出された検鏡法情報を受け取り、この検鏡法情報に基づいて、フレームメモリ36から入力された観察画像データの各画素の輝度分布を求め、この輝度分布から観察画像データにおける階調補正を行なう領域を判定する。

【0079】

この輝度分布の判定を具体的に説明すると、その判定式は、観察画像データの各色 R、G、B から輝度成分 Y を取り出し、この輝度成分 Y から階調補正量を選択する。このときの階調補正量は、各種検鏡法ごとに設定される値であり、調整量入力部 4 3 から操作者により設定される。

【 0 0 8 0 】

例えば、図 7 に示す透過明視野観察時の観察画像データの輝度分布において、高輝度部 c でピークが現われ、低・中輝度部 d で幾つかのピークが現われていれば、高輝度部 c でのピークは観察像の背景の画素値から現われるものであり、低・中輝度部 d の幾つかのピークは標本の染色部の画素値から現われるものである。

【 0 0 8 1 】

このような観察画像データに対して階調補正する場合には、観察像の背景である高輝度部 c はそのままにして階調補正を行わず、標本の染色部を示す低・中輝度部 d の階調を拡張するような補正量を選択する。従って、輝度分布判定部 4 3 は、観察画像データの輝度分布から、観察画像データにおける階調補正を行なう領域、例えば標本の染色部を示す低・中輝度部 d を、図 7、図 8 に示すように輝度 k 2 を境界として判定する。

【 0 0 8 2 】

階調調整部 4 4 は、輝度分布判定部 4 3 により判定された観察画像データにおける階調補正を行なう領域（低・中輝度部 d）に対し、調整量入力部 4 5 から操作者により入力された階調補正量に従って階調の補正を行なう。この階調補正の結果、観察画像データの輝度分布は、図 8 に示すように観察像の背景を示す高輝度部 c はそのまま階調補正が行なわれず、標本の染色部を示す低・中輝度部 d の階調が拡張されたものとなる。そして、この階調調整部 4 4 により階調補正が行なわれた観察画像データは、表示処理部 4 6 及び D/A 変換器 4 7 を介して表示部 4 8 に送られて、図 3 に示すように画像表示される。図 3 では、観察像の背景を示す高輝度部（3 0 2）以外の標本の染色部を示す中輝度部（3 0 1）の階調が拡張されていることが分かる。

【 0 0 8 3 】

なお、本第4の動作例では、色バランス調整部40、色度判定部41にて観察画像データの処理はなされない。しかし、第1の動作例に示した色バランス調整が行なわれ、かつ本第4の動作例に示した階調調整が行なわれた観察画像を表示することもできる。

【0084】

以上のように上記第3、第4の動作例においては、顕微鏡1における検鏡法の状態を顕微鏡コントロール部24により検出し、この検出された検鏡法に基づいて輝度分布判定部43により観察画像データの輝度分布を求め、この輝度分布から観察画像データにおける階調補正を行なう領域を判定する。そして、この判定された観察画像データの領域に対して、調整量入力部45から設定された階調補正量に従って、階調調整部44にて階調の補正を行なう。

【0085】

これにより、蛍光観察時には、蛍光観察を行ないたい観察画像データの中輝度部bすなわち標本からの蛍光に対する階調補正の調整を、選択的に行なうことが可能となる。これにより、操作者は補正の必要ない背景の低輝度部aを除いた実際に観察を行ないたい標本の蛍光の部分に対する階調のみを、容易にかつ任意に補正でき、良好な蛍光観察が可能となる。

【0086】

また、透過明視野観察時には、透過明視野観察を行ないたい観察画像データの低・中輝度部dに対する階調補正の調整を、選択的に行なうことが可能となる。これにより、操作者は補正の必要ない背景の高輝度部cを除いた実際に観察を行ないたい標本の染色部に対する階調のみを、容易にかつ任意に補正でき、良好な透過明視野観察が可能となる。

【0087】

従って、顕微鏡の観察画像の撮像時において、蛍光観察や透過明視野観察などの各種検鏡方法に応じた調整が容易に可能となり、操作者に対し余計な労力を与えず、各検鏡方法に応じた円滑な観察環境を提供することができる。

【0088】

以下、上記の如く構成された顕微鏡用撮像装置の第5の動作例として、透過明

視野観察時にホワイトバランス補正を行なう場合について説明する。なお、透過明視野観察における顕微鏡1の基本的な動作は、上記第1の動作例と同様である。

【0089】

顕微鏡1により標本観察が行なわれると、その観察像は、撮像装置2の撮像素子31に投影され撮像される。撮像素子31は、投影された観察像を光電変換し、その電気信号を前置処理部32へ出力する。前置処理部32は、撮像素子31からの電気信号を映像信号化し、R、G、Bの各色信号に分離して出力する。前置処理部32からの各色R、G、Bの出力信号は、それぞれ可変利得増幅器33a、33b、33cに入力され、利得設定部34により設定される利得に応じて増幅される。可変利得増幅器33a、33b、33cからの各色信号は、A/D変換部35に入力され、デジタル信号に変換されてデジタル画像データとしてフレームメモリ36に送られ記憶される。フレームメモリ36に記憶された観察画像データは、色バランス調整部40、階調調整部44を介して、表示処理部46により表示部48の表示画像サイズや表示速度に適した信号に整えられ、D/A変換部47によりアナログ信号に変換され、観察画像として表示部48に表示される。

【0090】

図2に示す表示例のように表示部48に観察画像が表示された状態で、操作者は位置指定部38からメモリコントローラ37を介してフレームメモリ36に指標データを挿入する。具体的には、図示しないマウス等により、図2に示す観察画像中に矢印Aを表示させるとともに、この矢印Aによりホワイトバランス検出対象となる白色部位を指定する。

【0091】

すると、位置指定部38で指定された白色部位に対応する画像データが、メモリコントローラ37によりフレームメモリ36からホワイトバランス検出部39に取り込まれ、ホワイトバランス検出部39にてこれら画像データに基づいたホワイトバランスが検出される。

【0092】

ここで、ホワイトバランス検出部39の検出の結果、ホワイトバランスがとれている場合（ホワイトバランスがとれている場合、可変利得増幅器33a、33b、33cから出力される各色R：G：Bの比率は1：1：1になる）は、利得設定部34に設定されている可変利得増幅器33a、33b、33cの利得は、そのまま保持される。また、ホワイトバランスが崩れている場合は、利得設定部34により可変利得増幅器33a、33b、33cの利得の設定が変更され、ホワイトバランス補正が行なわれる。また、これ以降に、顕微鏡1に対して調光などの操作が行なわれることにより光源の色温度が変化した場合は、これに追従して既に指定されている白色部分に対してホワイトバランス補正が行なわれる。また、複数画素の画像データに基づいてホワイトバランスが検出されるので、確実なホワイトバランス補正を行なうことができる。

【0093】

なお、本第5の動作例に示したホワイトバランス補正が行なわれ、かつ第1の動作例に示した色バランス調整が行なわれた観察画像を表示することもできる。また、本第5の動作例に示したホワイトバランス補正が行なわれ、かつ第4の動作例に示した階調調整が行なわれた観察画像を表示することもできる。また、本第5の動作例に示したホワイトバランス補正が行なわれ、かつ第1の動作例に示した色バランス調整が行なわれ、かつ第4の動作例に示した階調調整が行なわれた観察画像を表示することもできる。

【0094】

以上のように上記第5の動作例においては、表示部48に表示される観察画像中で、指標の矢印Aを移動させてホワイトバランス検出対象となる白色部位を指定し、この白色部位に対応する画像データを用いてホワイトバランス補正を行なうようにしている。これにより、顕微鏡標本のように特定の色、特に単色が多く含まれる画像の撮影や、顕微鏡の観察状態を適切にするための調光などにより光源色の色温度変化が生じたような場合の撮影でも、画像中に着色部分の色褪せや白色部分の着色などが生じることのないよう、ホワイトバランス補正を確実に、且つ容易に行なうことができる。

【0095】

以下、上記の如く構成された顕微鏡用撮像装置の第6の動作例として、透過明視野観察時にホワイトバランス補正を行なう場合について説明する。なお、透過明視野観察における顕微鏡1の基本的な動作は、上記第1の動作例と同様である。

【0096】

図1に示すように、ホワイトバランス検出部39にはホワイトバランス設定部49が接続されている。ホワイトバランス設定部49は、ホワイトバランス補正を光源の色温度変化に対して自動的に追従して行なうモードと、操作者からのトリガ入力時にのみホワイトバランス補正を行なうモードとを設定する。このような構成において、操作者によりホワイトバランス設定部49でホワイトバランス補正を光源の色温度変化に対して自動的に追従して行なうモードが設定された場合は、上記第5の動作例に示したと同様な動作となる。

【0097】

操作者により、ホワイトバランス設定部49で操作者からのトリガ入力時にのみホワイトバランス補正を行なうモードが設定された場合は、上記第5の動作例に示したように、図2に示す観察画像中に表示された矢印Aによりホワイトバランス検出対象となる白色部位が指定される。この指定された白色部位に対応する画像データは、メモリコントローラ37によりフレームメモリ36からホワイトバランス検出部39に取り込まれ、ホワイトバランス検出部39にてこれら画像データに基づいたホワイトバランスが検出される。

【0098】

ホワイトバランス検出部39の検出の結果、ホワイトバランスがとれている場合は、利得設定部34に設定されている可変利得増幅器33a、33b、33cの利得は、そのまま保持される。また、ホワイトバランスが崩れている場合は、利得設定部34により可変利得増幅器33a、33b、33cの利得の設定が変更され、ホワイトバランス補正が行なわれる。これら可変利得増幅器33a、33b、33cの各利得は、操作者からの次のトリガがホワイトバランス設定部34に与えられるまで保持される。

【0099】

その後、顕微鏡 1 での対物レンズの倍率変更や調光による光源の色温度の変化によりホワイトバランスが崩れた場合は、再度、操作者により位置指定部 3 8 から図 2 に示す観察画像中の矢印 A でホワイトバランス検出対象となる白色部位が指定されるとともに、操作者によりホワイトバランス設定部 3 4 でトリガが与えることにより、新たな観察条件に対するホワイトバランス補正が行なわれる。

【0 1 0 0】

以上のように上記第 6 の動作例においては、顕微鏡観察の際に、標本の移動によって表示部 4 8 に表示される観察画像中のホワイトバランス検出対象となる白色部位が移動したような場合でも、操作者から次のトリガがホワイトバランス設定部 4 9 に与えられるまで、それまでのホワイトバランスの補正值が保持されるので、一定のホワイトバランスの下で標本観察を続けることができる。

【0 1 0 1】

(第 2 の実施の形態)

図 9 は、本発明の第 2 の実施の形態に係る顕微鏡用撮像装置の構成を示す図である。図 9 において図 1 と同一な部分には同符号を付してある。図 9 の構成では、撮像素子 3 1 が前置処理部 3 2 に接続されており、前置処理部 3 2 は可変利得増幅器 3 3 a、3 3 b、3 3 c 及び A/D 変換部 3 5 を介してフレームメモリ 3 6 に接続されている。フレームメモリ 3 6 にはコントローラ 5 1 が接続されている。コントローラ 5 1 には利得設定部 3 4 を介して可変利得増幅器 3 3 a、3 3 b、3 3 c が接続されているとともに、I/F (インタフェース) 部 5 2 を介してパーソナルコンピュータ (以下、PC) 5 3 が接続されている。コントローラ 5 1 は、フレームメモリ 3 6 と利得設定部 3 4 に対する制御を行なう。また、PC 5 3 には顕微鏡 1 の顕微鏡コントロール部 2 4 が接続されている。

【0 1 0 2】

PC 5 3 では、図示しない CPU にて、図 1 に示したホワイトバランス検出部 3 9、色バランス調整部 4 0、色度判定部 4 1、階調調整部 4 4、及び輝度分布判定部 4 3 の処理が行なわれる。これらの処理は、PC 5 3 の図示しないメモリに記憶されている各処理プログラムに沿って上記 CPU により実行される。また、PC 5 3 には図 1 に示した表示処理部 4 6 と D/A 変換部 4 7 が内蔵されてお

り、表示部 4 8 は P C 5 3 の図示しないモニターに相当する。また、図 1 に示したホワイトバランス設定部 4 9、位置指定部 3 8、調整量入力部 4 2、及び調整量入力部 4 5 は、P C 5 3 のキーボードとマウスに相当する。

【 0 1 0 3 】

このような構成において、A/D変換部 3 5 によりデジタル信号に変換された観察画像データは、フレームメモリ 3 6 に記憶され、コントローラ 5 1、I/F 部 5 2 を介して P C 5 3 に入力される。P C 5 3 では、図示しないモニター上に観察画像が表示されるとともに、図示しない C P U の制御により、第 1 の実施の形態に示したホワイトバランス検出と、観察画像データの各画素に対する色度の判定及び色バランスの調整と、観察画像データの各画素の輝度分布の判定及び階調の調整が行なわれる。また P C 5 3 の図示しない C P U では、ホワイトバランスが検出された後、I/F 部 5 2 及びコントローラ 5 1 を介して利得設定部 3 4 に対して可変利得増幅器 3 3 a、3 3 b、3 3 c の利得の設定が行なわれる。

【 0 1 0 4 】

このような構成とした場合も、第 1 の実施の形態と同様の効果を得られる。また、第 1 の実施の形態の構成では動画像の観察を対象としていたが、第 2 の実施の形態では P C 5 3 内の図示しないメモリに静止画像を記憶することができ、静止画の観察画像を有効に利用することができる。

【 0 1 0 5 】

(第 3 の実施の形態)

図 1 0 は、本発明の第 3 の実施の形態に係る顕微鏡用撮像装置の構成を示す図である。図 1 0 において図 1 と同一な部分には同符号を付してある。図 1 0 の構成では、階調調整部 4 4 と表示処理部 4 6 との間にフレームメモリ 6 3 が配置され、このフレームメモリ 6 3 にコントローラ 6 1 を介して記録媒体 6 2 が接続されている。記録媒体 6 2 は磁気ディスク等からなり、フレームメモリ 3 6 に記憶された各画像データを記憶するものである。コントローラ 6 1 は、フレームメモリ 3 6 の画像データを静止画像データとして記録媒体 6 2 に書き込むための制御信号と、記録媒体 6 2 に記憶されている静止画像データをフレームメモリ 3 6 に対して読み出すための制御信号を記録媒体 6 2 に出力するものである。

【0106】

このような構成とすることで、第1の実施の形態の構成と同様に動画像の観察を行なえるとともに、記録媒体62に静止画像を記憶することができ、静止画の観察画像を有効に利用することができる。すなわち、第1の実施の形態では撮像装置の出力部が表示部48になっているが、これを記録媒体62とすることで、撮像装置の構成を電子スチルカメラ等へ応用することが可能である。

【0107】

なお、本発明は、上記第1～第3の実施の形態に限定されるものでなく、次の通り変形してもよい。例えば、上記第1の実施の形態では、色度判別または輝度分布判定を行なう判定値を検鏡法ごとに設定しているが、各種検鏡法に限らず、顕微鏡の各フィルタ情報、光量情報、対物レンズ情報等を基に判定値を複数設定してもよい。また、上記第1の実施の形態では、検鏡状態が透過明視野観察と蛍光観察である場合について述べたが、検鏡状態に応じて画素の判定を行なうと観点では、上記第1の実施の形態で説明した観察方法に限らず、位相差観察法等の周知の各種観察方法に適用することが考えられる。

【0108】

本発明によれば、以下のような顕微鏡用撮像装置が構成される。

【0109】

[1] 顕微鏡(1)により得られる観察像を撮像してその観察画像を得る撮像部(31)と、

この撮像部(31)で得た観察画像を表示する表示部(48)と、

前記顕微鏡(1)における検鏡法の状態を検出する検鏡状態判別部(24)と

この検鏡状態判別部(24)により検出された前記検鏡法に基づいて前記観察画像の色度の判定を行ない、前記観察画像における色バランスの調整を行なう領域を判定する色度判定部(41)と、

この色度判定部(41)により判定された前記観察画像の領域に対して任意に設定された色バランス調整量に従って色バランスの調整を行なう色バランス調整部(40)と、

前記検鏡状態判別部（24）により検出された前記検鏡法に基づいて前記観察画像の輝度分布を求め、この輝度分布から前記観察画像における階調補正を行なう領域を判定する輝度分布判定部（43）と、

この輝度分布判定部（43）により判定された前記観察画像の領域に対して任意に設定された階調補正量に従って階調の補正を行なう階調調整部（44）と、

前記撮像部（31）により撮像された観察画像に対しホワイトバランス補正を行なうホワイトバランス補正部（34）と、

前記表示部（48）に表示される観察画像中の所望の部位を指定する位置指定部（38）と、

この位置指定部（38）により指定された部位の画像データに基づいてホワイトバランスを検出し、前記ホワイトバランス補正部（34）を制御する制御部（39）と、

を具備したことを特徴とする顕微鏡用撮像装置。

【0110】

〔2〕 顕微鏡（1）により得られる観察像を撮像してその観察画像を得る撮像部（31）と、

前記顕微鏡（1）における検鏡法の状態を検出する検鏡状態判別部（24）と

この検鏡状態判別部（24）により検出された前記検鏡法に基づいて前記観察画像の色度の判定を行ない、前記観察画像における色バランスの調整を行なう領域を判定する色度判定部（41）と、

この色度判定部（41）により判定された前記観察画像の領域に対して任意に設定された色バランス調整量に従って色バランスの調整を行なう色バランス調整部（40）と、

を具備したことを特徴とする顕微鏡用撮像装置。

【0111】

〔3〕 前記検鏡状態判別部（24）により検出された前記検鏡法に基づいて前記観察画像の輝度分布を求め、この輝度分布から前記観察画像における階調補正を行なう領域を判定する輝度分布判定部（43）と、

この輝度分布判定部（４３）により判定された前記観察画像の領域に対して任意に設定された階調補正量に従って階調の補正を行なう階調調整部（４４）と、
を具備したことを特徴とする上記〔２〕に記載の顕微鏡用撮像装置。

【０１１２】

〔４〕 前記撮像部（３１）で得た観察画像を表示する表示部（４８）と、
前記撮像部（３１）により撮像された観察画像に対しホワイトバランス補正を行なうホワイトバランス補正部（３４）と、
前記表示部（４８）に表示される観察画像中の所望の部位を指定する位置指定部（３８）と、
この位置指定部（３８）により指定された部位の画像データに基づいてホワイトバランスを検出し、前記ホワイトバランス補正部（３４）を制御する制御部（３９）と、
を具備したことを特徴とする上記〔２〕に記載の顕微鏡用撮像装置。

【０１１３】

〔５〕 顕微鏡（１）により得られる観察像を撮像してその観察画像を得る撮像部（３１）と、
この撮像部（３１）で得た観察画像を表示する表示部（４８）と、
前記撮像部（３１）により撮像された観察画像に対しホワイトバランス補正を行なうホワイトバランス補正部（３４）と、
前記表示部（４８）に表示される観察画像中の所望の部位を指定する位置指定部（３８）と、
この位置指定部（３８）により指定された部位の画像データに基づいてホワイトバランスを検出し、前記ホワイトバランス補正部（３４）を制御する制御部（３９）と、
を具備したことを特徴とする顕微鏡用撮像装置。

【０１１４】

〔６〕 前記制御部（３９）は、前記ホワイトバランス補正部（３４）によるホワイトバランスの補正状態を保持可能にしたことを特徴とする上記〔５〕に記載の顕微鏡用撮像装置。

【0115】

〔7〕 前記位置指定部（38）は、前記観察画像中の所望の部位の複数画素に相当する範囲を指定することを特徴とする上記〔5〕に記載の顕微鏡用撮像装置。

【0116】

〔8〕 前記制御部（39）は、前記ホワイトバランス補正部（34）によるホワイトバランスの補正状態を保持可能にした上記〔7〕に記載の顕微鏡撮像装置。

【0117】

〔9〕 前記顕微鏡（1）における検鏡法の状態を検出する検鏡状態判別部（24）と、

この検鏡状態判別部（24）により検出された前記検鏡法に基づいて前記観察画像の輝度分布を求め、この輝度分布から前記観察画像における階調補正を行なう領域を判定する輝度分布判定部（43）と、

この輝度分布判定部（43）により判定された前記観察画像の領域に対して任意に設定された階調補正量に従って階調の補正を行なう階調調整部（44）と、
を具備したことを特徴とする上記〔5〕に記載の顕微鏡用撮像装置。

【0118】

〔10〕 顕微鏡（1）により得られる観察像を撮像してその観察画像を得る撮像部（31）と、

前記顕微鏡（31）における検鏡法の状態を検出する検鏡状態判別部（24）と、

この検鏡状態判別部（24）により検出された前記検鏡法に基づいて前記観察画像の輝度分布を求め、この輝度分布から前記観察画像における階調補正を行なう領域を判定する輝度分布判定部（43）と、

この輝度分布判定部（43）により判定された前記観察画像の領域に対して任意に設定された階調補正量に従って階調の補正を行なう階調調整部（44）と、
を具備したことを特徴とする顕微鏡用撮像装置。

【0119】

本発明は上記実施の形態のみに限定されず、要旨を変更しない範囲で適時変形して実施できる。

【 0 1 2 0 】

【発明の効果】

本発明によれば、顕微鏡から得られる観察画像の撮像時に、操作者に対して余計な労力をあたえず、円滑な観察環境を提供することができる顕微鏡用撮像装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態に係る顕微鏡用撮像装置の構成を示す図。

【図 2】

本発明の第 1 の実施の形態に係る顕微鏡用撮像装置における表示部での観察画像の表示例を示す図。

【図 3】

本発明の第 1 の実施の形態に係る顕微鏡用撮像装置における表示部に表示した透過明視野観察時の中間調画像を写真印刷して示す図。

【図 4】

本発明の第 1 の実施の形態に係る顕微鏡用撮像装置における表示部に表示した蛍光観察時の中間調画像を写真印刷して示す図。

【図 5】

本発明の第 1 の実施の形態に係る顕微鏡用撮像装置における輝度分布判定部により得られる観察画像データの輝度分布を示す図。

【図 6】

本発明の第 1 の実施の形態に係る顕微鏡用撮像装置における階調調整部により標本の蛍光を示す中輝度部の階調を拡張した結果を示す輝度分布図。

【図 7】

本発明の第 1 の実施の形態に係る顕微鏡用撮像装置における輝度分布判定部により得られる観察画像データの輝度分布を示す図。

【図 8】

本発明の第 1 の実施の形態に係る顕微鏡用撮像装置における階調調整部により標本の染色部を示す低・中輝度部の階調を拡張した結果を示す輝度分布図。

【図 9】

本発明の第 2 の実施の形態に係る顕微鏡用撮像装置の構成を示す図。

【図 1 0】

本発明の第 3 の実施の形態に係る顕微鏡用撮像装置の構成を示す図。

【図 1 1】

従来の顕微鏡用撮像装置の構成を示す図。

【図 1 2】

従来の顕微鏡用撮像装置における透過明視野観察時の画像に対する色バランス調整を示す模式図。

【符号の説明】

- 1 … 顕微鏡
- 2 … 撮像装置
- 3 … 透過観察用光学系
- 4 … 落射観察用光学系
- 5 … 透過照明用光源
- 6 … コレクタレンズ
- 7 … 透過用フィルタユニット
- 8 … 透過視野絞り
- 9 … 折曲げミラー
- 1 0 … コンデンサ光学素子ユニット
- 1 1 … コンデンサ光学素子ユニット
- 1 2 … トップレンズユニット
- 1 3 … 落射照明用光源
- 1 4 … 落射用フィルタユニット
- 1 5 … 落射シャッタ
- 1 6 … 落射視野絞り
- 1 7 … 落射開口絞り

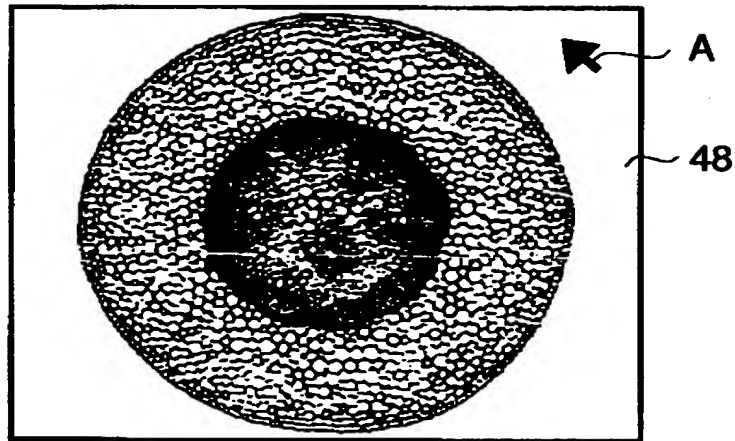
- 1 8 …試料ステージ
- 1 9 …対物レンズ
- 2 0 …レボルバ
- 2 1 …キューブユニット
- 2 2 …ビームスプリッタ
- 2 3 …駆動回路部
- 2 4 …顕微鏡コントロール部
- 3 1 …撮像素子
- 3 2 …前置処理部
- 3 3 a、3 3 b、3 3 c …可変利得増幅器
- 3 4 …利得設定部
- 3 5 …A / D 変換部
- 3 6 …フレームメモリ
- 3 7 …メモリコントローラ
- 3 8 …位置指定部
- 3 9 …ホワイトバランス検出部
- 4 0 …色バランス調整部
- 4 1 …色度判定部
- 4 2 …調整量入力部
- 4 3 …輝度分布判定部
- 4 4 …階調調整部
- 4 5 …調整量入力部
- 4 6 …表示処理部
- 4 7 …D / A 変換部
- 4 8 …表示部
- 4 9 …ホワイトバランス設定部
- 5 1 …コントローラ
- 5 2 …I / F (インタフェース) 部
- 5 3 …パーソナルコンピュータ (P C)

61…コントローラ

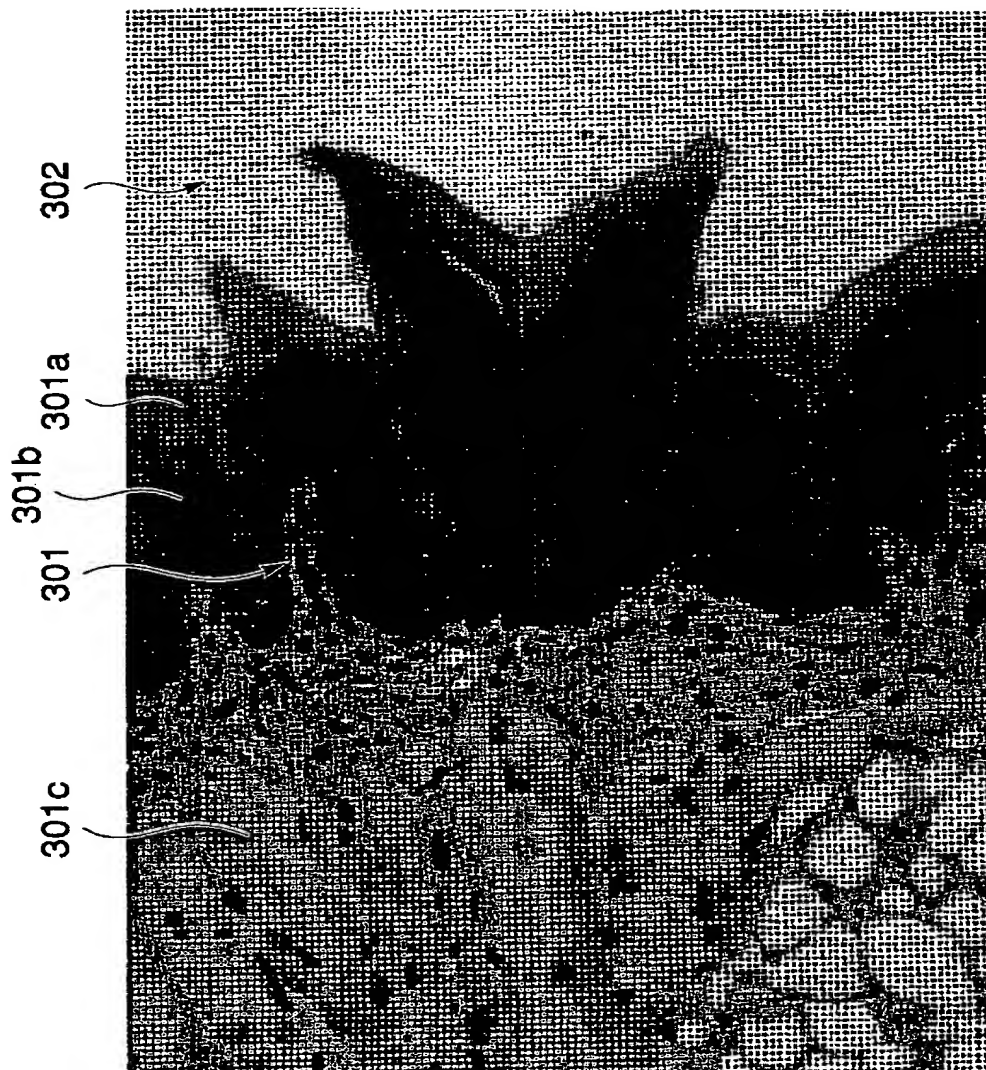
62…記録媒体

63…フレームメモリ

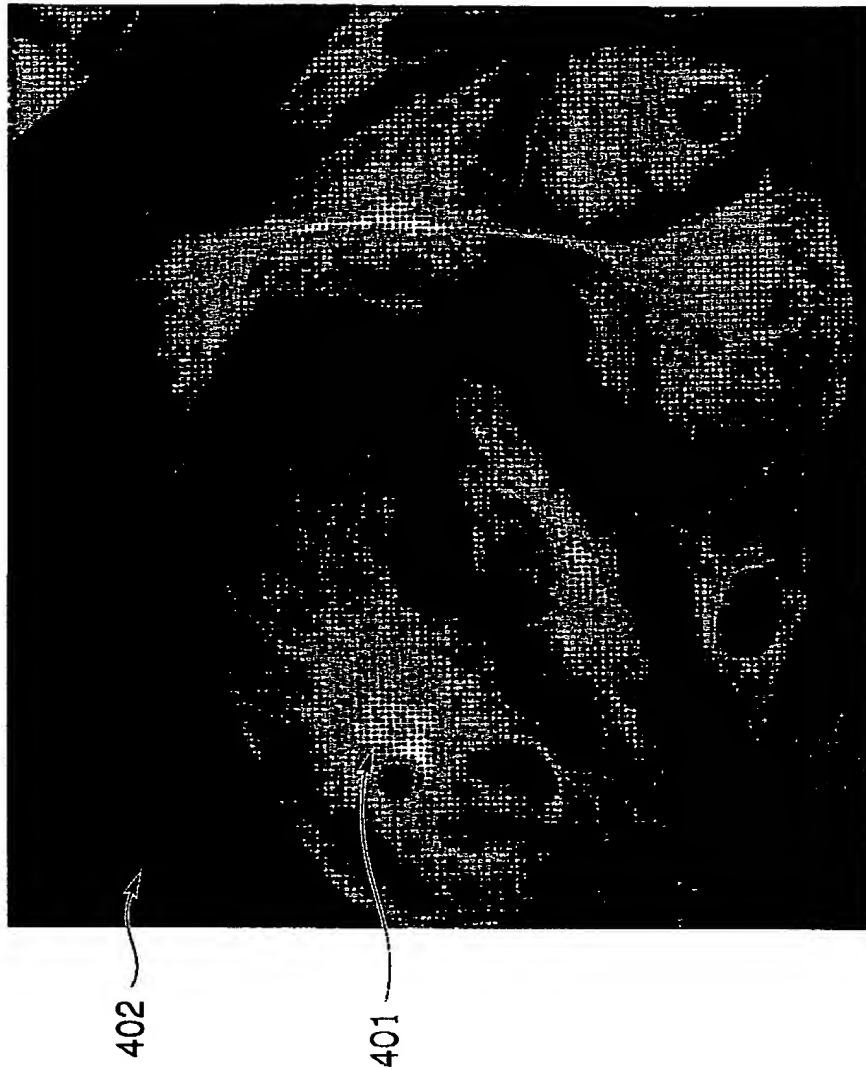
【図2】



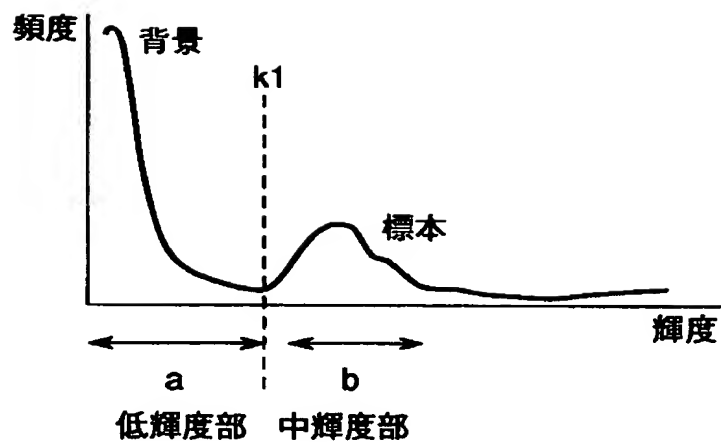
【図3】



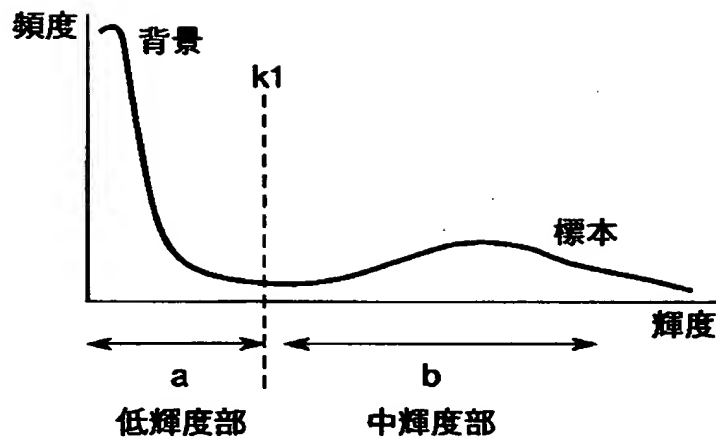
【図4】



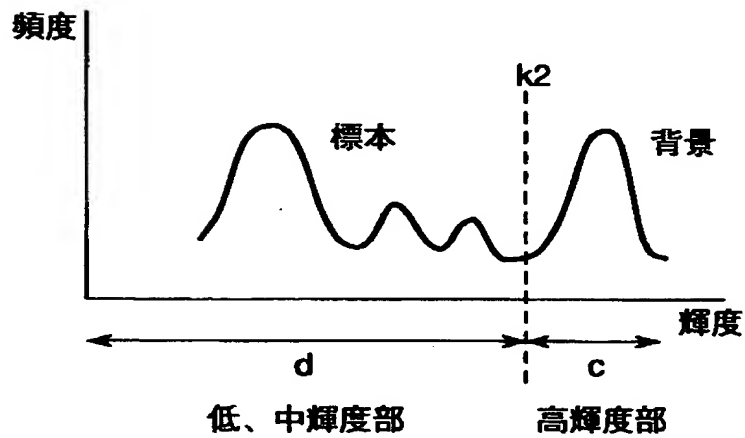
【図5】



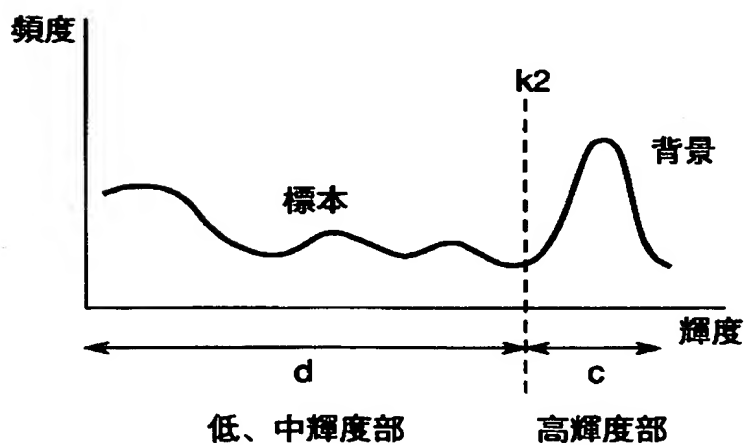
【図6】



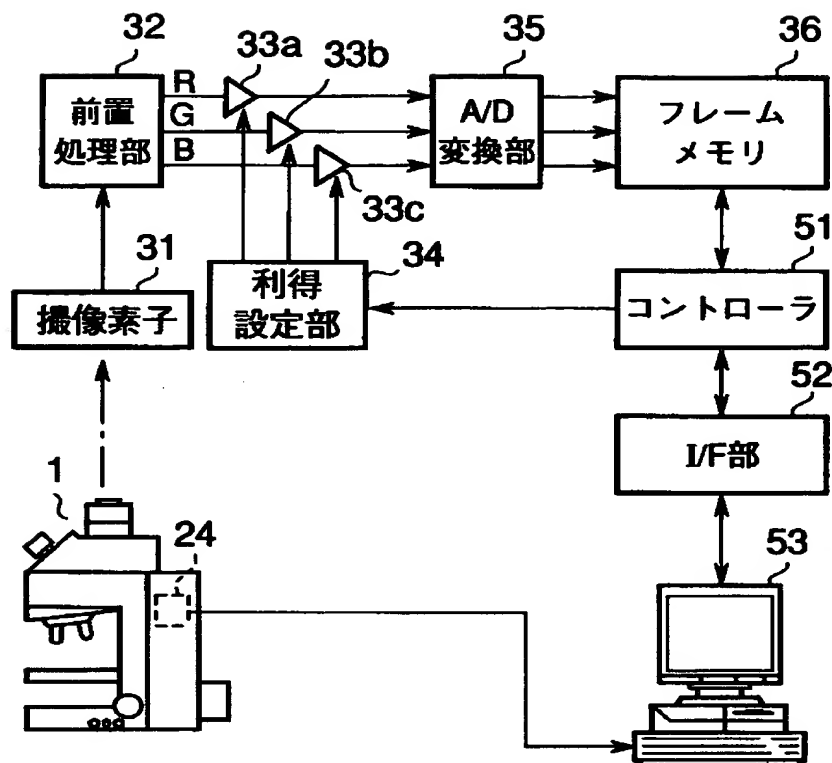
【図7】



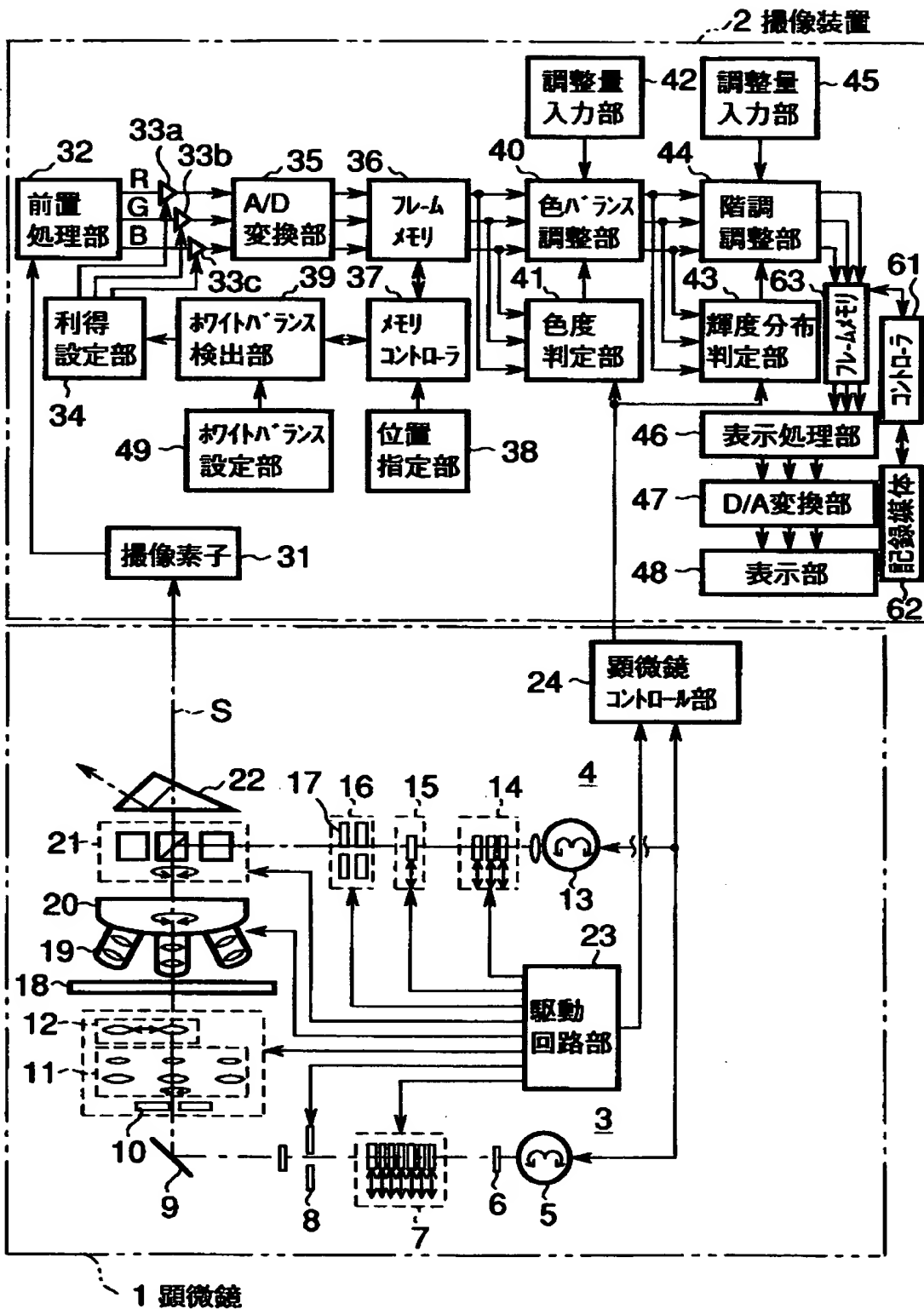
【図8】



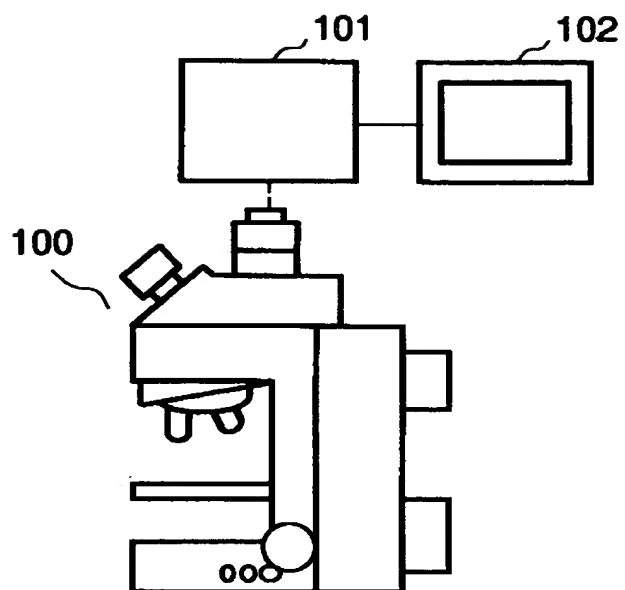
【図9】



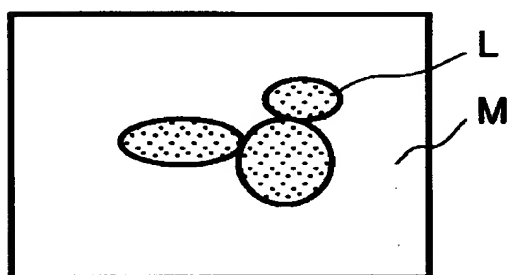
【図10】



【図 1 1】



【図 1 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】顕微鏡から得られる観察画像の撮像時に、操作者に対して余計な労力をあたえず、円滑な観察環境を提供することができる顕微鏡用撮像装置を提供すること。

【解決手段】顕微鏡（１）により得られる観察像を撮像してその観察画像を得る撮像部（３１）と、前記顕微鏡（１）における検鏡法の状態を検出する検鏡状態判別部（２４）と、この検鏡状態判別部（２４）により検出された前記検鏡法に基づいて前記観察画像の色度の判定を行ない、前記観察画像における色バランスの調整を行なう領域を判定する色度判定部（４１）と、この色度判定部（４１）により判定された前記観察画像の領域に対して任意に設定された色バランス調整量に従って色バランスの調整を行なう色バランス調整部（４０）と、を具備。

【選択図】 図１

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000376]

1. 変更年月日	1990年 8月20日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
氏 名	オリンパス光学工業株式会社